

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-000931

(43)Date of publication of application : 09.01.1996

(51)Int.Cl.

B01D 39/20

(21)Application number : 06-137713

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 21.06.1994

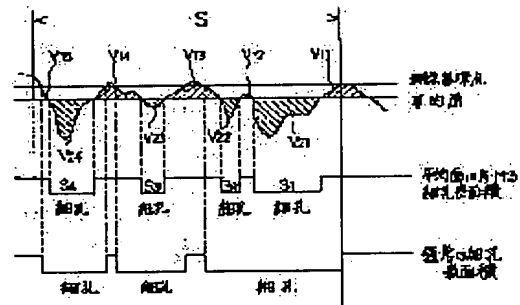
(72)Inventor : KASAI YOSHIYUKI  
ONO YOSHIRO  
KAWAI IKUKO

(54) EXHAUST GAS FILTER AND EXHAUST GAS TREATMENT APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To prepare an exhaust gas filter good in regeneration efficiency and reduced in pressure loss by specifying Valley, Level, voids and a mean pore size.

CONSTITUTION: The surface roughness data of a filter measured by a surface roughness meter is analyzed and a surface wherein the vol. of the protruding parts of the filter and that of the recessed parts thereof become equal with respect to a certain surface is set as an average surface. When it is supposed that the filter is cut at this average surface, the ratio of the pore area of the filter to the total surface area thereof is set to Valley Level. When the voids of the filter are 40-55% and the average pore size thereof is 5-50 $\mu$ m. Valley Level is set to 20% or less. By this constitution, the releasability of fine particles collected on the surface of the filter is improved and regeneration efficiency due to backwashing air becomes good.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3288536

[Date of registration] 15.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-931

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 0 1 D 39/20

識別記号

庁内整理番号

D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-137713

(22) 出願日 平成6年(1994)6月21日

(71) 出願人 00004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 笠井 義幸

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72) 発明者 小野 芳朗

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72) 発明者 河合 郁子

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

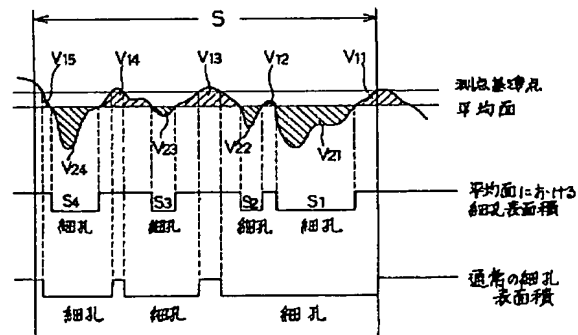
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

(54) 【発明の名称】 排ガスフィルタおよびそれを使用した排ガス処理装置

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関から排出される排ガス中の微粒子を捕集するフィルタであって、再生効率が良く圧力損失の上昇の少ない排ガスフィルタおよびそれを使用した排ガス処理装置を提供する。

【構成】 表面粗さ計により測定したフィルタ表面の粗さのデータを解析し、ある面に対してフィルタの凸部の体積と凹部の体積とが等しくなる面を平均面とする。平均面でフィルタを切断したと仮定したとき、フィルタの細孔面積の全表面積に対する割合を Valley Level とする。フィルタの気孔率が40%以上55%以下、平均細孔径が5 $\mu$ m以上50 $\mu$ m以下のとき、Valley Level が20%以下とすると微粒子の剥離性が良く再生効率の良いフィルタが得られる。フィルタを2層構造とすると Valley Level の制御が容易である。フィルタの再生には逆洗エアを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関から排出される排ガス中の微粒子を捕集するフィルタであって、前記フィルタ表面の Valley Level が 20% 以下、前記フィルタの気孔率が 40% 以上 55% 以下、前記フィルタの平均細孔径が 5  $\mu$ m 以上 50  $\mu$ m 以下であることを特徴とする排ガスフィルタ。

【請求項 2】 前記フィルタの材質がコーゼライト、ムライト、アルミナより選ばれた結晶を主成分とするセラミックスであることを特徴とする請求項 1 記載の排ガスフィルタ。

【請求項 3】 前記フィルタがハニカム構造であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の排ガスフィルタ。

【請求項 4】 前記フィルタの主結晶がコーゼライトであり、前記フィルタの 40℃～800℃までの流路方向の熱膨張係数が  $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下であることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の排ガスフィルタ。

【請求項 5】 内燃機関から排出される排ガス中の微粒子を捕集するフィルタであって、フィルタ基体とこのフィルタ基体の表面に設けられたフィルタ層とからなり、前記フィルタ層表面の Valley Level が 20% 以下であり、前記フィルタ基体の気孔率が 45% 以上 60% 以下であって、前記フィルタ基体の平均細孔径が 10  $\mu$ m 以上 80  $\mu$ m 以下であることを特徴とする排ガスフィルタ。

【請求項 6】 前記フィルタ層が前記フィルタ基体表面に開口する細孔を実質的に閉塞しない構造であることを特徴とする請求項 5 記載の排ガスフィルタ。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載のフィルタを用いた排ガス処理装置であって、前記フィルタの再生に逆洗エアを用いることを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項 8】 自動車に搭載するディーゼルエンジンに前記排ガス処理装置を使用することを特徴とする請求項 7 記載の排ガス処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディーゼルエンジンなどの内燃機関から排出される排ガス中の微粒子を捕集する排ガスフィルタおよびそれを使用した排ガス処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 排ガス中には一般に窒素酸化物  $\text{NO}_x$ 、一酸化炭素  $\text{CO}$ 、炭化水素  $\text{HC}$  などのほかに炭素を主成分とする微粒子が含まれる。この微粒子はそれ自体が大気汚染の原因となるばかりでなく、触媒毒として  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$  などを浄化する触媒の活性を低下させる。そのため、この微粒子を捕集するための排ガスフィルタが種々提案されている。

【0003】 排ガスフィルタに要求される条件には、圧力損失が低いこと、微粒子捕集効率が高いこと、圧縮強度が高いこと、耐熱衝撃性が高いことなどがある。また、微粒子の捕集を行うとフィルタ上に微粒子が堆積するため間欠的にフィルタを再生する必要があるが、このときフィルタ再生効率が良いことも重要である。これは、フィルタの再生効率が悪いと長時間の使用によりフィルタの圧力損失が上昇するためである。

【0004】 特開平 3-47507 号公報には、平均細孔径 10～100  $\mu$ m であって累積気孔分布の 75 Vol% の位置と 25 Vol% の位置との気孔径比が 1.3 以上であるフィルタ基体にフィルタ層を設け、さらにこのフィルタ層の平均気孔径を 0.2～10  $\mu$ m としフィルタ基体表面に開口している気孔を埋めるようにしてフィルタ層を固着することによって優れたフィルタを得るという技術が公開されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 フィルタを再生する方法としては、フィルタの温度を上げて捕集した微粒子をフィルタ上で燃焼させる方法がある。また別の方法として、排ガス流れとは逆方向からフィルタに逆洗エアを吹きつけて捕集した微粒子をフィルタから吹き落とした後、微粒子を燃焼させる方法もある。微粒子をフィルタ上で燃焼させる前者の方法に比べて、逆洗エアにより微粒子を吹き落とす後者の方法はフィルタの寿命が一般に長いという利点を有する。

【0006】 しかし、従来の技術によると逆洗時のフィルタ再生能力が不十分であり、フィルタの性状によっては捕集時間の経過とともに圧力損失が増大するという問題があった。また、フィルタを 2 層構造にした場合には、特開平 3-47507 号公報に記載の方法によってもフィルタ層を形成する材料によって圧力損失が上昇するという問題があった。

【0007】 本発明の目的は、逆洗エアによる再生効率が良く、長時間の使用によっても圧力損失の上昇が少ない排ガスフィルタおよびそれを使用した装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明では Valley Level によってフィルタ表面の状態を評価した。ここで用いられる Valley Level について説明する。触針式表面粗さ計によりフィルタ表面の表面粗さを測定し、そのデータを 3 次元解析して、ある面に対してフィルタの凸部の体積と凹部の体積とが等しくなるような面を求め、これを平均面とする。平均面でフィルタを切断したとき、平均面における細孔面積の和の全表面積に対する比率を Valley Level と定義する。

【0009】 Valley Level の求め方を 2 次元表示したものを図 1 に示す。平均面は、測定範囲 S 内で平均面に

対して凸部の体積の和と凹部の体積の和が等しくなるように設定される。すなわち、次式の条件を満たすように\*

$$(V_{11} + V_{12} + V_{13} + V_{14} + V_{15}) = (V_{21} + V_{22} + V_{23} + V_{24}) \cdots (1)$$

フィルタ表面を平均面で切断した時に現れる細孔はs ※で表される。

$s_1, s_2, s_3, s_4$ の部分である。この細孔面積の和 【0010】

の全表面積に対する比率が Valley Level であり、次式※

$$\text{Valley Level} = (s_1 + s_2 + s_3 + s_4) / S \times 100 \cdots (2)$$

本発明において導入された Valley Level で用いられる細孔表面積に対して、通常の細孔表面積はSEMなどからの画像解析によって求められ、その値は図1に示した10ように Valley Level で用いられる細孔表面積に比べて大きくなる。微粒子捕集時に、微粒子はフィルタの全表面で捕集可能であるが、特に表面細孔に優先的に捕集される。これは圧力損失の低い表面細孔部分に微粒子が選択的に捕集されるためである。この表面細孔部分に捕集された微粒子は逆洗エアによって完全に取り除くことが困難なため、フィルタの有効面積の低下が起こり圧力損失が上昇する。

【0011】このとき微粒子が優先的に捕集される細孔は、表面粗さ測定による平均面よりも低い部分の表面細孔である。つまり、表面細孔面積のうち微粒子の捕集、微粒子剥離に影響を及ぼすのは平均面における細孔面積であって、SEMなどからの画像解析から算出される細孔表面積の全部によるものではない。平均面における細孔面積すなわち Valley Level を小さくすると、微粒子が優先的に捕集される部分が小さくなるため逆洗時に捕集微粒子の剥離性が良くなり、フィルタの有効面積の低下が少なくなる。したがって、Valley Level を低下させることによりフィルタの再生効率が増加することになる。

【0012】本発明は上記の知見に基づいてなされたものである。すなわち、本発明の請求項1記載の排ガスフィルタは、内燃機関から発生する排ガス中の微粒子を捕集するフィルタであって、前記フィルタ表面の Valley Level が20%以下、前記フィルタの気孔率が40%以上55%以下、前記フィルタの平均細孔径が5μm以上50μm以下であることを特徴とする。

【0013】Valley Level を20%以下とすると、フィルタ表面に捕集された微粒子の剥離性が良くなり逆洗エアによる再生効率が良くなる。圧力損失の上昇をより少なくするためには Valley Level は10%以下であることがより好ましい。Valley Level が20%を超えると、逆洗によるフィルタ再生時に捕集微粒子のフィルタ表面からの剥離性が悪いとため圧力損失が上昇する。また、Valley Level が20%以下でもフィルタの気孔率が40%未満の場合には、逆洗エアの流れが悪いとため捕集微粒子を十分に剥離することができず圧力損失が上昇する。一方、気孔率が55%を超えるとフィルタの機械的強度が低下する。また、Valley Level が20%以下でもフィルタの平均細孔径が5μm未満の場合には、逆

\*設定される。

※で表される。

【0010】

$$\text{Valley Level} = (s_1 + s_2 + s_3 + s_4) / S \times 100 \cdots (2)$$

洗エアの流れが悪いとため捕集微粒子を十分に剥離することができず圧力損失が上昇する。一方、平均細孔径が50μmを超えると微粒子の捕集効率が低下する。

【0014】また、本発明の請求項2記載の排ガスフィルタは、請求項1記載の排ガスフィルタであって、前記フィルタの材質がコーゼライト、ムライト、アルミナより選ばれた結晶を主成分とするセラミックスであることを特徴とする。また、本発明の請求項3記載の排ガスフィルタは、請求項1または2記載の排ガスフィルタであって、前記フィルタがハニカム構造であることを特徴とする。

【0015】また、本発明の請求項4記載の排ガスフィルタは、請求項1、2または3記載の排ガスフィルタであって、前記フィルタの主結晶がコーゼライトであり、前記フィルタの40℃～80℃までの流路方向の熱膨張係数が $1.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下であることを特徴とする。熱膨張係数が $1.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ を超えるとフィルタの耐熱衝撃性が低くなり、ディーゼルエンジンの排ガスフィルタとしての使用に耐えない。耐熱衝撃性を長期にわたって維持するためには、熱膨張係数を $0.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下とすることがより好ましい。

【0016】また、本発明の請求項5記載の排ガスフィルタは、内燃機関から発生する排ガス中の微粒子を捕集するフィルタであって、フィルタ基体とこのフィルタ基体の表面に設けられたフィルタ層とからなり、前記フィルタ層表面の Valley Level が20%以下であり、前記フィルタ基体の気孔率が45%以上60%以下であって、前記フィルタ基体の平均細孔径が10μm以上80μm以下であることを特徴とする。

【0017】Valley Level を低下させることにより捕集微粒子の剥離性を良くし、フィルタの再生効率を上げるといふ本発明の技術は、フィルタ基体とフィルタ層からなる2層構造フィルタに特に有効である。これは通常の1層構造のフィルタでは Valley Level と気孔率、平均細孔径の制御を同時に行い、さらに熱膨張係数を低くすることは困難なためである。フィルタを2層構造とし、フィルタ基体は通気性、機械強度、耐熱性などの特性に着目して作成し、フィルタ層は Valley Level に着目して作成することにより、フィルタ層表面の Valley Level を20%以下にすることが容易となる。また、フィルタ層の Valley Level を20%以下にすると同時にフィルタ基材表面に開口する細孔をフィルタ層が閉塞しない形態とすると、捕集効率を低下させることなく圧力

5

損失を低下させることが可能でありさらに望ましい。

【0018】このような2層構造フィルタによると、一般にフィルタ層の機械強度はフィルタ基体の機械強度よりも高いため、1層構造のフィルタよりもフィルタ基体の気孔率が若干高くても十分な機械強度が得られる。したがって、フィルタ基体の気孔率は45%以上60%以下の範囲が適当である。また、フィルタ層の通気抵抗が加わるためフィルタ基体の表面細孔径は1層構造のフィルタに比べて大きめに設定される。しかし80 $\mu$ m以上とするとフィルタ層を形成する粒子がフィルタ基体中に侵入し圧力損失が高くなるため好ましくない。

【0019】また、本発明の請求項6記載の排ガスフィルタは、請求項5記載の排ガスフィルタであって、前記フィルタ層が前記フィルタ基体表面に開口する細孔を実質的に閉塞しない構造であることを特徴とする。フィルタ層がフィルタ基体表面に開口する細孔を閉塞すると、フィルタ層形成後の2層フィルタ全体の気孔率がフィルタ基体の気孔率よりも低くなり、また、フィルタ層を形成する粒子がフィルタ基体中に侵入することにより圧力損失が高くなる。

【0020】また、本発明の請求項7記載の排ガス処理装置は、請求項1から6のいずれか1項記載のフィルタを用いた排ガス処理装置であって、前記フィルタの再生に逆洗エアを用いることを特徴とする。また、本発明の請求項8記載の排ガス処理装置は、請求項7記載の排ガス処理装置であって、自動車に搭載するディーゼルエンジンに前記排ガス処理装置を使用することを特徴とする。

【0021】

【作用および発明の効果】本発明の請求項1記載の排ガスフィルタによると、Valley Level、気孔率、平均細孔径を適切に設定したことによりフィルタの再生効率が良い。また、本発明の請求項2記載の排ガスフィルタによると、フィルタの材質をコーゼライト、ムライト、アルミナより選ばれた結晶を主成分とするセラミックスとしたことにより十分な耐熱衝撃性、機械強度が得られる。

【0022】さらに、本発明の請求項3記載の排ガスフィルタによると、フィルタがハニカム構造であるため、体積あたりのフィルタ表面積が大きくなることによりフィルタがコンパクトとなり、また十分な機械強度が得られる。さらにまた、本発明の請求項4記載の排ガスフィルタによると、フィルタの主結晶がコーゼライトであり、前記フィルタの40℃～800℃までの流路方向の熱膨張係数が $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることにより耐熱衝撃性が良い。

【0023】さらにまた、本発明の請求項5記載の排ガスフィルタによると、フィルタを2層構造とすることによりValley Level、気孔率、フィルタ基体の平均細孔径を同時に制御することが容易である。さらにまた、本

6

発明の請求項6記載の排ガスフィルタによると、フィルタ層がフィルタ基体表面に開口する細孔を実質的に閉塞しない構造であるため、圧力損失を低くすることができる。

【0024】さらにまた、本発明の請求項7記載の排ガス処理装置によると、Valley Levelを低下させることにより微粒子の剥離性を良くしたフィルタを逆洗エアによって再生するため、フィルタの再生効率が良い。さらにまた、本発明の請求項8記載の排ガス処理装置によると、大気汚染の原因となりまた触媒活性を低下させる原因となるディーゼルエンジンから排出される排ガス中の微粒子をフィルタによって効率よく捕集することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を具体的に説明する。タルク、カオリン、アルミナ、シリカ、およびその他のコーゼライト化原料の割合を変えることにより種々の気孔率、平均細孔径、Valley Levelをもつフィルタを作製し、以下の方法で評価を行った。

## 20 物性評価

### (1) 気孔率

JIS R-2206に示される煮沸法により測定した。

### (2) 平均細孔径

水銀圧入法により測定した。

### (3) Valley Level

触針式表面粗さ計により、測定視野：0.8mm×0.8mm、測定ピッチ：1.5 $\mu$ m、触針荷重：85mgfの条件で、触針半径：2 $\mu$ mのダイヤモンドにて測定し、上記定義に基づいてValley Levelを算出した。測定は5か所行い、これらの平均値を使用した。

### (4) 熱膨張係数

排ガス流路方向：50mm、巾：5mmの試料によって40℃から800℃までの平均熱膨張係数（表中ではCTEと略記する）を測定した。

## 特性評価

### (a) 圧力損失

排ガス供給源として2000ccディーゼルエンジンを用い、排ガス温度：400℃、平均微粒子発生量：17g/hr、排ガス流量：3m<sup>3</sup>/分の条件で微粒子捕集を行いながら、逆洗エア圧：6kg/cm<sup>2</sup>、逆洗間隔：5分、逆洗時間：0.5秒の条件でフィルタを再生した。この状態で20時間運転を続けたところ圧力損失はほぼ平行となったため、20時間以後の圧力損失の変化は微小だと考えられる。このため、試験開始から20時間後の圧力損失の値を性能評価に使用した。

【0026】圧力損失の実用上望ましい値は1000mmH<sub>2</sub>O以下である。

### (b) 捕集効率

圧力損失測定と同じ条件で測定し、試験開始から3時間

50

後に再捕集部に捕集された微粒子量と排ガス供給源から発生した微粒子量との比を捕集効率とした。捕集効率の\*

$$\left( \frac{\text{再捕集部微粒子量}}{\text{発生微粒子量}} \right) \times 100 \quad \cdots (3)$$

捕集効率の実用上望ましい値は90%以上である。

(c) A軸圧縮強度

2. 5 cm φ × 2. 5 cm Lの円筒状試料の軸方向をA軸として圧縮強度を測定し、単位を換算した。

【0028】A軸圧縮強度の実用上望ましい値は100 kg/cm<sup>2</sup> 以上である。

(d) 耐熱衝撃性

試料を電気炉中に入れ、500℃から50℃ステップアップで各30分間保持する。各温度にて室温に取り出し、打音が濁音になるかあるいは目視にてクラックが発見されるまでステップアップを繰り返す。クラック発生前の最高温度を耐熱衝撃性(表中ではESPと略記する)の測定値とした。

【0029】ESPの実用上望ましい値は700℃以上である。

(第1実施例)表1に示す Valley Level、気孔率、平均細孔径をもつフィルタを以下の方法で作製した。

\* 算出方法は次式で示される。

【0027】

※セラミックフィルタの作製

コーゼライト化が十分進行し得る範囲内でタルク、カオリン、アルミナ、シリカ、およびその他のコーゼライト化原料を調合し、この混合物にメチルセルロース、界面活性剤等の成形助剤、水、アルコール等の溶媒を加えて混合混練した。これを隔壁厚さ: 430 μm、サイズ: 118 mm φ × 152 mm L、セル密度: 15. 5 個/cm<sup>2</sup> に押出成形してハニカム構造体とした。このハニカム構造体をコーゼライト化反応が十分進行し得る温度で焼成した後、ハニカム構造体の貫通孔の一方端と他方端とを交互に閉塞するいわゆる千鳥目封じ止めをし、ウォールフロータイプのセラミックフィルタを作製した。

【0030】得られたセラミックフィルタの特性を上記の方法で評価した。その結果を表1に示す。

【0031】

※20 【表1】

試料 No.	Valley Level (%)	気孔率 (%)	平均細孔径 (μm)	圧力損失 (mmH <sub>2</sub> O)	捕集効率 (%)	A軸圧縮強度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	20	40	15	990	97	138	実施例
2	20	50	16	970	95	120	
3	20	55	15	970	94	101	
4	20	50	5	990	98	124	
5	20	50	20	970	94	118	
6	20	50	48	970	92	112	
7	15	50	14	870	95	118	
8	10	50	15	780	94	115	
9	5	50	15	660	95	121	
10	1	50	14	570	96	117	
11	20	38	14	1030	97	140	比較例
12	20	57	15	970	94	95	
13	20	50	3	1020	99	130	
14	20	50	52	950	89	110	
15	22	50	15	1070	95	120	

【0032】表1から明らかなように、気孔率が40%以上55%以下(試料1~3)、平均細孔径が5 μm以上50 μm以下(試料4~6)のとき、Valley Level が20%以下であると(試料7~10)、圧力損失、捕集効率、A軸圧縮強度の3つの特性を全て満たした優れたフィルタが得られた。これに対して、Valley Level が20%を超えるものは(試料15)、逆洗時に捕集微粒子の剥離性が悪いため圧力損失が高くなり実用に適さない。また、気孔率が40%未満の場合は(試料11)逆洗エアの流れが悪いため、Valley Level を低くして微粒子の剥離性をよくしても十分に微粒子を剥離することができず圧力損失が高くなる。一方、気孔率が55%を超えると(試料12)、A軸圧縮強度で示される機械

的強度の低下が起り、自動車などに搭載する場合に必要な最低強度を保有することができない。

【0033】また、平均細孔径が5 μm未満の場合には(試料13)気孔率が低過ぎる場合と同様に逆洗エアの流れが悪いため、Valley Level を低くして微粒子の剥離性をよくしても十分に微粒子を剥離することができず圧力損失が高くなる。一方、平均細孔径が50 μmを超えると(試料14)捕集効率が低下し、フィルタとしての機能が不十分になる。

【0034】(第2実施例)表2に示す Valley Level、気孔率、平均細孔径をもつフィルタを第1実施例と同様に作製し、上記の方法で評価した。第1実施例における評価項目に加え、平均熱膨張係数および耐熱衝撃性

の評価も行った。評価結果を表2に示す。

\*【表2】

【0035】

\*

試料 No.	Valley Level (%)	気孔率 (%)	平均細孔径 ( $\mu\text{m}$ )	圧力損失 ( $\text{mmHg}$ )	捕集効率 (%)	A軸圧縮強度 ( $\text{Kg/cm}^2$ )	CTE ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	ESP ( $^{\circ}\text{C}$ )	
16	10	50	14	790	95	114	1.0	700	実施例
17	10	50	14	780	94	110	0.8	750	
18	10	50	15	790	94	110	0.7	750	
19	10	50	15	780	94	115	1.3	600	比較例

【0036】一般にディーゼルエンジンで使用されるフィルタ位置での最高温度は約700℃であり、急冷時の最大温度差は700℃と考えられるため、フィルタの耐熱衝撃性として700℃以上が望まれる。表2から明らかなように、平均熱膨張係数を $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすることにより(試料16~18)700℃以上の耐熱衝撃性が得られた。また、耐熱衝撃性を長期にわたって維持するためには750℃以上の耐熱衝撃性が必要と考えられる。表2より、平均熱膨張係数を $0.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすることにより(試料17、18)この条件を満足できることがわかる。

【0037】以上のように、自動車に搭載されるフィルタとしてはValley Levelの他に高い耐熱衝撃性が必要となるが、このためには平均熱膨張係数を $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下、好ましくは $0.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすることが必要である。

(第3実施例)本発明の第3実施例として、以下の方法で2層構造のセラミックフィルタを作製した。

#### 2層構造のセラミックフィルタの作製

※

※コーゼライト化が十分進行し得る範囲内でタルク、カオリン、アルミナ、シリカ、およびその他のコーゼライト化原料を調合し、この混合物にメチルセルロース、界面活性剤等の成形助剤、水、アルコール等の溶媒を加えて混合混練した。これを隔壁厚さ:380 $\mu\text{m}$ 、サイズ:118mm $\phi \times 152\text{mmL}$ 、セル密度:15.5個/ $\text{cm}^2$ に押出成形してハニカム構造体とした。このハニカム構造体をコーゼライト化反応が十分進行し得る温度で焼成した後、ハニカム構造体の貫通孔の一方端と他方端とを交互に閉塞するいわゆる千鳥目封じ止めをし、フィルタ基体部を作製した。このフィルタ基体部の表面にアルミナゾルを使用して平均粒径10 $\mu\text{m}$ のシリカをコーティングし、50 $\mu\text{m}$ の厚さのフィルタ層を形成した。

【0038】得られた2層フィルタの特性を上記の方法で評価した。評価結果を表3に示す。

【0039】

【表3】

試料 No.	フィルタ基体			2層フィルタ全体				
	気孔率 (%)	平均細孔径 ( $\mu\text{m}$ )	Valley Level (%)	気孔率 (%)	圧力損失 ( $\text{mmHg}$ )	捕集効率 (%)	A軸圧縮強度 ( $\text{Kg/cm}^2$ )	
20	45	34	9	43	940	96	136	実施例
21	60	36	10	54	780	95	115	
22	55	10	11	55	900	96	120	
23	55	80	10	53	960	95	103	
24	55	36	20	54	990	94	117	
25	55	35	5	55	650	96	116	
26	55	36	10	56	730	95	116	
27	55	35	11	58	680	94	116	
28	55	35	10	50	810	96	120	
29	43	35	10	42	1020	96	140	比較例
30	63	35	10	59	720	95	98	
31	55	8	9	54	1050	96	120	
32	55	83	9	52	1030	96	112	
33	55	36	23	55	1080	95	116	

【0040】表3から明らかなように、フィルタ基体の気孔率が45%以上60%以下(試料20、21)、フィルタ基体の平均細孔径が10 $\mu\text{m}$ 以上80 $\mu\text{m}$ 以下(試料22、23)のとき、Valley Levelが20%以

下であると(試料24、25)、圧力損失、捕集効率、A軸圧縮強度の3つの特性を全て満たした優れたフィルタが得られた。

【0041】これに対して、Valley Levelが20%を



11

超えるものは(試料33)、逆洗時に捕集微粒子の剥離性が悪いいため圧力損失が高くなり実用に適さない。また、Valley Levelが20%以下であってもフィルタ基体の気孔率が45%未満の場合には(試料29)、逆洗エアの流れが悪いため十分に微粒子を剥離することができず圧力損失が高くなる。一方、フィルタ基体の気孔率が60%を超えると(試料30)機械的強度の低下が起こり、自動車などに搭載する場合に必要な最低強度を保有することができない。また、フィルタ基体の平均細孔径が10 $\mu$ m未満の場合にも(試料31)、逆洗エアの

【0042】また、フィルタ基体の表面にフィルタ層を形成する際にフィルタ基体の表面に開口する細孔をフィルタ層によって閉塞しないようにすると、フィルタ層形成後の2層フィルタ全体の気孔率がフィルタ基体のみの気孔率よりも一般に低くなる(試料26、27)。このような場合には、フィルタ基体の表面に開口する細孔がフィルタ層によって閉塞された場合(試料28)に比べて圧力損失が低くなることがわかる。

【0043】(第4実施例)ディーゼルエンジンを搭載した自動車に本発明の第1～第3実施例の排ガスフィルタを用いた排ガス処理装置を使用した場合の一例を図2に示す。図2に示す排ガス処理装置10において、通常の排ガス捕集(以下「通常の排ガス捕集」を捕集モードという)時、排ガス管11から各排ガスフィルタ12に排ガスが流入する。捕集モード時、各排気バルブ13は開放状態にあるので、各排ガスフィルタ12に流入した\*

12

\*排ガスは、排ガス中に含まれる炭素を主成分とする微粒子を各排ガスフィルタ12で捕集され、排ガス処理装置10から排出される。

【0044】逆洗再生(以下「逆洗再生」を逆洗エア流通モードという)時、図2の下側の排気バルブ13のように再生される側の排気バルブ13を閉じ、再生される側の排ガスフィルタ12に排ガスが流れないようにし、電磁弁14を開放し逆洗エアを噴出させることにより排ガスフィルタ12の再生を行う。排出された微粒子は捕集タンク15に搬送される。搬送された微粒子は、図示しない電気ヒータ、バーナー等による燃焼処理や、捕集された微粒子を捕集タンク15を外して回収する方法等によって処理される。

【0045】本発明の第4実施例によれば、排ガスフィルタ12のValley Level、気孔率、平均細孔径を制御して捕集微粒子のフィルタ表面からの剥離性を良くした排ガスフィルタを逆洗エアにより再生するため、フィルタの再生効率が良い。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明におけるValley Levelの定義を示す説明図である。

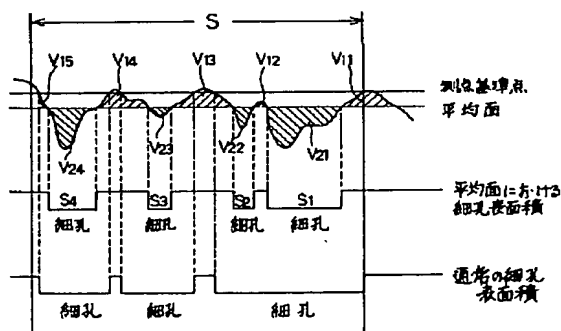
【図2】本発明による排ガスフィルタを使用した排ガス処理装置を示す模式図である。

【図3】図2のIII方向矢視図である。

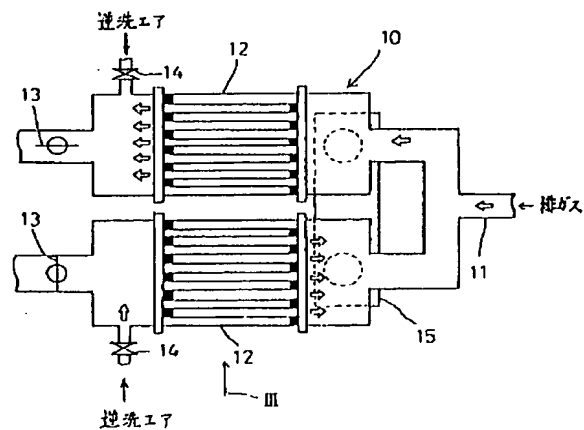
【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 10 | 排ガス処理装置 |
| 12 | 排ガスフィルタ |
| 15 | 捕集タンク   |

【図1】



【図2】



【図3】

